

5

2000-091927

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

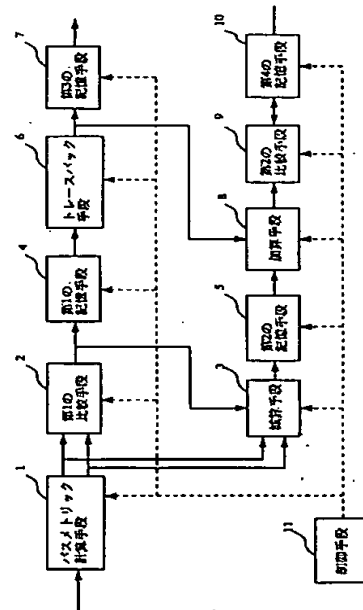
H03M 13/23
G06F 11/10

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72)Inventor : NAKAMURA TAKAHIKO
YOSHIDA HIDEO

(57)Abstract:

SOLUTION: Each time two reception bits are inputted, a pathmetric calculating means 1 calculates two pathmetrics inputted at respective points of time. A 1st comparing means 2 selects a larger pathmetric value and stores it in a 1st storage means 4. The difference value between the two pathmetrics which is calculated by a subtracting means 3 is calculated and stored in a 2nd storage means. After operation for all reception bits, a trace-back means 6 generates the decoding result of information bits by tracking back the finally selected path having the largest pathmetric value and stores it in a 3rd storage means 7.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-91927✓

(P2000-91927A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 3 M 13/23

H 0 3 M 13/12

G 0 6 F 11/10

3 3 0

G 0 6 F 11/10

3 3 0 N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-262619

(22) 出願日 平成10年9月17日 (1998.9.17)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 中村 隆彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 吉田 英夫

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

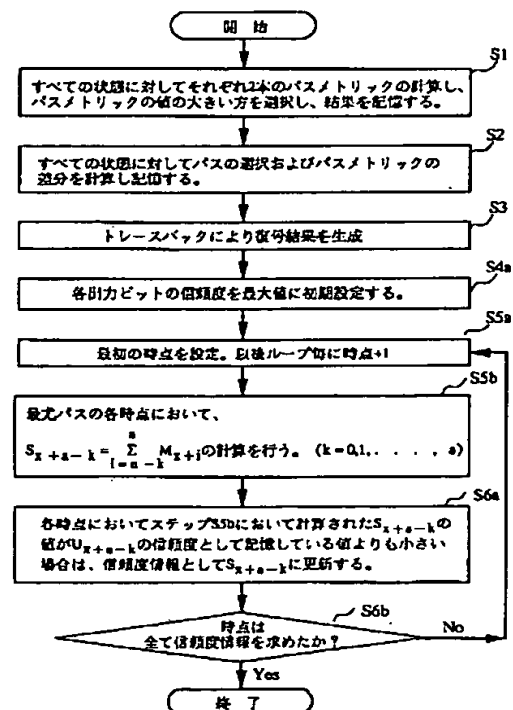
弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 信頼度情報生成方法及び繰り返し復号方法

(57) 【要約】

【課題】 復号後の信頼度情報がより正確な信頼度情報を得ること、及び拘束長等の相互に影響があるビットの信頼度情報を平均化して繰り返し復号することで正確な復号結果を得る。

【解決手段】 畳み込み符号の復号において、トレースバックにより最尤パスを決定して復号結果を得るトレースバックステップと、最尤パスの各時点におけるパスメトリックの差分を仮の信頼度情報として定める仮信頼度演算ステップと、最尤パスの各時点のうちの検討時点に対し、この検討時点より後の時点で合流するパスで最も可能性が高いパスを辿って検討時点までのパスメトリックの差分を加算した信頼度情報を求める各候補演算ステップと、仮信頼度演算ステップで得た値と各候補演算ステップで得た各信頼度の候補値とから最小の値を検討時点の信頼度情報値として書き換え更新する信頼度情報更新ステップとを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 畳み込み符号の復号において、

トレースバックにより最尤パスを決定して復号結果を得るトレースバックステップと、

上記最尤パスの各時点におけるパスメトリックの差分を仮の信頼度情報として定める仮信頼度演算ステップと、
上記最尤パスの各時点のうちの検討時点に対し、該検討時点より後の時点で合流するパスで最も可能性が高いパスを辿って上記検討時点までのパスメトリックの差分を加算した信頼度情報を求める各候補演算ステップと、
上記仮信頼度演算ステップで得た値と上記各候補演算ステップで得た各信頼度の候補値とから最小の値を該時点の信頼度情報値として書き換え更新する信頼度情報更新ステップとを備えたことを特徴とする信頼度情報生成方法。

【請求項2】 畳み込み符号の復号において、

トレースバックにより最尤パスを決定して復号結果を得るトレースバックステップと、

上記最尤パスの各時点におけるパスメトリックの差分を仮の信頼度情報として定める仮信頼度演算ステップと、
上記仮信頼度演算ステップで得られた各時点での仮信頼度情報と、受信2系列ビットの各時点での信頼度情報とから各時点での新しい信頼度情報を得て、該得られた新しい信頼度情報で上記トレースバックステップからの復号を所定の回数繰り返すことを特徴とする繰り返し復号方法。

【請求項3】 仮の信頼度情報は、拘束長分を平均化して定めるようにしたことを特徴とする請求項2記載の繰り返し復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディジタル通信装置における誤り訂正を行った後の信頼度情報を生成する方法と繰り返し復号を行う方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】畳み込み符号の復号において、軟判定とも呼ばれる信頼度情報を用いて後の誤り検出、連接符号への利用等が行われる。従って、信頼度情報を適切に得ることが重要な目的となる。図8は、例えば、Stephen B. Wicker, Vijay K. Bhargava編の“Reed-Solomon Code and Their Applications”のP. 252に示された従来の畳み込み符号を復号を行った後の信頼度情報生成の方法を示すための状態遷移図である。図における最上段の点線がパスの選択操作によって得られた最尤パスであり、図において、その他の各点で分岐している実線は、最尤パスの各状態にて選択されなかったパスである。

【0003】次に、動作について説明する。まず、各丸印位置におけるそれぞれの状態に対して、入力される2

本のパスメトリックを計算する。2本のパスメトリックの値を計算した結果、パスメトリックの値の大きい方を選択し、そのときの硬判定データを記憶させる。次に、上記2本のパスメトリックの値の差の値の半分の値を記憶させる。例えば、図8の場合では、最尤パスにおける各状態においては、 $M_x / 2$, $M_{x+1} / 2$, $M_{x+2} / 2$, ... という値を記憶させる。

【0004】次に、トレースバック操作により、最尤パスの選択を行い、情報ビットの硬判定データを決定する。図8において、硬判定データ u_x , u_{x+1} , u_{x+2} , ... といった値を記憶させる。そして、例えば、図8の場合では、硬判定データ u_x の信頼度情報は、予め定められた区間の値 a (図8の場合は、 $a = 6$ で7区間) に対して、 $M_x / 2$, $M_{x+1} / 2$, $M_{x+2} / 2$, ..., $M_{x+a} / 2$ (図8の場合は、従って7つの $M/2$ がある) の中で最小の値を信頼度情報として出力する。また、他の硬判定データについても同様にして、信頼度情報を生成し出力する。信頼度情報を用いての後段における復号については、ここでの議論の対象ではないので詳述を省くが、まず、第1に、この信頼度情報に基づいて復号が行われるため、この信頼度情報の正しさに疑いがあると、当然、復号結果も正しさが疑われることとなる。

【0005】更に、ターボ符号のように繰り返し復号を行って復号結果を得る復号方法が知られている。その際に、従来は繰り返し復号における再入力として、単に前回の復号結果を入力に戻して復号操作を行うのみであり、信頼度情報については特に考慮を払われてはいなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の信頼度情報生成方法は、以上のように構成されているため、出力された硬判定データに対して、予め設定されている値 a の取り方により復号後の信頼度情報が不正確になり、更に時点における分岐のパスメトリックの差のみで定まるので、それにつながる影響は無視されるという課題があった。

【0007】従来の繰り返し復号方法においては、最初の畳み込み復号においては各状態(時点)毎に信頼度情報を得ているが、これらの状態毎の関連付けが行われず、従って、関連が無視されて復号されるので、復号精度が高まらないことがあるという課題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る信頼度情報生成方法は、畳み込み符号の復号において、トレースバックにより最尤パスを決定して復号結果を得るトレースバックステップと、最尤パスの各時点におけるパスメトリックの差分を仮の信頼度情報として定める仮信頼度演算ステップと、最尤パスの各時点のうちの検討時点に対し、この検討時点より後の時点で合流するパスで最も可能性が高いパスを辿って検討時点までのパスメトリック

クの差分を加算した信頼度情報を求める各候補演算ステップと、仮信頼度演算ステップで得た値と各候補演算ステップで得た各信頼度の候補値とから最小の値を検討時点の信頼度情報値として書き換え更新する信頼度情報更新ステップとを備えた。

【0009】この発明に係る繰り返し復号方法は、畳み込み符号の復号において、トレースバックにより最尤パスを決定して復号結果を得るトレースバックステップと、最尤パスの各時点におけるパスメトリックの差分を仮の信頼度情報として定める仮信頼度演算ステップと、仮信頼度演算ステップで得られた各時点での仮信頼度情報と、受信2系列ビットの各時点での信頼度情報とから各時点での新しい信頼度情報を得て、この得られた新しい信頼度情報でトレースバックステップからの復号を所定の回数繰り返すようにした。

【0010】また更に、仮の信頼度情報は、拘束長分を平均化して定めるようにした。

【0011】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本発明は、信頼度情報として、単に各分岐点におけるパスメトリックの差分を用いるのではなく、その後の分岐点から辿る対応点までの各パスメトリックの差分の和と比較して、一旦各時点の信頼度候補を得て最小のものを各時点の信頼度とした。即ち、合流点での合流パスメトリックの差分だけでなく、その後の合流点から辿って考えている合流点までの可能性も信頼度情報として組み入れようとするものである。図1は、この発明の実施の形態1における信頼度情報生成方法の動作を説明するための図であり、畳み込み符号における状態遷移図を示したものである。図において、最上段の点線は、パスメトリックの比較によって得られた最尤パスであり、 M_{x+a} で分岐している実線は、その分岐時点においてパスメトリックの比較において最尤パスにならなかった合流パスで、かつ、合流するまでは最尤であるパスを表す。図において、 $u_x, u_{x+1}, u_{x+2}, \dots, u_{x+a}$ は、情報ビットの硬判定データ、 $M_x, M_{x+1}, M_{x+2}, \dots, M_{x+a}$ は、点線のパスが通過する各状態でのパスメトリックの差分、 $M^{(6)}_x, M^{(5)}_{x+1}, M^{(4)}_{x+2}, \dots, M'_{x+a-2}, \dots, M'_{x+a-1}$ は、実線のパスが通過する各状態でのパスメトリックの差分、 $S_x, S_{x+1}, S_{x+2}, \dots, S_{x+a}$ は、情報ビットの信頼度情報の候補値である。

【0012】図2は、本実施の形態における信頼度情報

$$S_{x+a-k} = \sum_{i=a-k}^a M_{x+i}$$

但し、 $(k=0, 1, \dots, a)$

【0016】ステップS6aでは、上記の式(1)、つまり、式(1A)、(1B)、(1C)、 \dots 、(1

生成方法の動作フローチャートを示したものであり、6つのステップにより構成されている。次に、本方法による動作を図2を用いて説明する。まず、ステップS1

(以後、ステップという記述を省略する)では、各時点において、すべての状態に対して入力される2本のパスメトリックを計算し、パスメトリックの値の大きい方を選択し、その結果を記憶する。次に、S2では、上記の2本のパスメトリックの値の差、例えば、 M_x 等を計算して記憶させる。S3において、トレースバックにより最もパスメトリックの値の大きな最終的に選択されたパスを逆に辿って、情報ビットの復号結果を計算する。

【0013】次に、上記の情報ビットの復号結果に対する信頼度情報の計算を行う。まず、S4aで、すべての復号された情報ビットについて、各時点毎に最も信頼度が高い状態の信頼度、例えば、 M_{x+a} 等を例に初期値として与える。次に、S5a~S5cで、最尤パスを逆に辿り、各時点において最尤パスから分岐しているパスで、以後辿って最も尤度の高いパスである、例えば、図1における実線のパスを辿る。このとき、最尤パスと再び一致するか、或いは、予め定められた定数値aの時点まで、逆に辿るようにする。

【0014】本実施の形態における最も重要なステップであるS5bを説明する。このステップにおいて、図1の計算対象となるある時点、例えば、 $x+a-2$ の時点におけるそれより後の時点から遡った各実線のパスを辿って、その時点(この場合、 $(x+a-2)$ に至るまでのパスメトリックの差分を加算した式(1))の信頼度情報候補値を求める。点線のパスメトリックの差分は、時点 $x+a-2$ において、 M_{x+a-2} である。後の時点、 $x+a-1$ において合流する実線のパス丸aを辿って得られるパスメトリックの差分和は、

$$M_{x+a-1} + M'_{x+a-2} \quad (1A)$$

である。また後の時点、 $x+a$ において合流する実線のパス丸bを辿って得られるパスメトリックの差分和は、

$$M_{x+a} + M'_{x+a-1} + M'_{x+a-2} \quad (1B)$$

である。これらを定数値aの区間を対象としているなら、以後、同様の順次増加する項数の加算(1C) \dots を続けて、a後の時点において合流する実線パスを辿って計算対象の時点に至るまでのパスメトリックの差分和を式(1a)として求める。即ち、次の式(1)で定義される信頼度情報候補値を求める。

【0015】

【数1】

$$(1)$$

a)で得られたSと点線のパスメトリック差分 M_{x+a-2} の中から最小値を信頼度情報として書き換え更新する。

【0017】ステップS5aとS6bのループで、この操作を点線の最尤パスのすべての時点について行い、最終的に信頼度として記憶している値を復号後の情報ビットの信頼度情報とする。この信頼度情報は正規化してもよい。点線の最尤パスの可能性が高い場合には、図2の動作を行っても信頼度情報は低下しない。しかし、合流パスの他の可能性もある場合には、単に各時点でのパスメトリックの差分のみでは表せない後の時点における合流パスの検討対象時点に及ぼす状態の信頼度も対象にできる。

【0018】この方法により生成された復号後の情報ビットの信頼度情報は、遠ざかる後の時点から辿る場合には、加算項数が多くなって大きな値となる可能性が高くて、従って、情報ビットから遠い部分にあたるパスメトリックの差の値が大きいと、書き換え更新の可能性が減り影響が小さく、本来の復号の性質を表していると考えられ、より正確な信頼度が得られる効果がある。

【0019】上記の信頼度情報を得るための具体的な装置構成を説明する。図3は、本実施の形態における畳み込み符号に付される信頼度情報を生成する装置の構成を示したブロック図である。図において、1は各状態において入力される2本のパスのパスメトリックを計算するパスメトリック計算手段、2はパスメトリック計算手段によって得られた2本のパスメトリックの値を比較する第1の比較手段、3は上記の2本のパスメトリックの差分を計算するための減算手段、4は第1の比較手段2の結果を記憶するための第1の記憶手段、5は減算手段3の結果を記憶するための第2の記憶手段、6は第1の記憶手段4の内容からトレースバックにより情報ビットの復号結果を出力するトレースバック手段、7はトレースバック手段6によって生成された復号結果を記憶するための第3の記憶手段、8は復号後の信頼度情報の候補値を計算するための加算手段、9は信頼度情報生成手段にて生成された信頼度情報の候補値といままで記憶されている信頼度情報の値とを比較する第2の比較手段、10は復号後の各ビットの信頼度を記憶するための第4の記憶手段、11は全体の動作の制御を行う制御手段である。

【0020】本構成の入力として、符号化率が1/2の畳み込み符号の場合について説明する。まず、パスメトリック計算手段1において、受信ビットが2ビット入力される毎に、各時点に入力される2本のパスメトリックを計算する。また、第1の比較手段2においてパスメトリックの値の大きい方を選択し、その結果を第1の記憶手段4に記憶させる。これは図2におけるS1を行っている。また、減算手段3によって計算された2本のパスメトリックの差分値を計算して、第2の記憶手段5に結果を記憶させる。これはS2を行っている。すべての受信ビットに上記の操作を行った後に、トレースバック手段6により最もパスメトリックの値の大きな最終的に選

択されたパスを逆に辿って、情報ビットの復号結果を生成し、その値を第3の記憶手段7に記憶させる。これはS3を行っている。

【0021】次に、すべての復号された情報ビットについては、最も信頼度が高い状態の値を初期値として第4の記憶手段10に記憶させる。これはS4aを行っている。加算手段8において、上記の情報ビットの復号結果に対する信頼度情報の計算を以下の手順により行う。まず、各時点において最尤パスに合流するパスについて最も尤度の高いパスをトレースバック手段5により辿る。即ち、図1の実線をa+1辿る。このとき、最尤パスと再び一致するか、或いは、予め定められた定数値a+1の時点まで、逆に辿るようにする。

【0022】上記の最尤パスからパスが通過する各状態のメトリックの差分を加算する。例えば、実線のパスが通過する各状態のパスメトリックの差分の値が $M^{(a+1)}_x, M^{(a)}_{x+1}, M^{(a-1)}_{x+2}, \dots, M^{(a-a+1)}_{x+a-1}, M_{x+a}$ であるとき、式(1)を $k=0, 1, \dots, a$ について加算手段8において計算する。即ち、図2のS5bを行う。そして、得られた値、或いは、得られた値に定数を掛け合わせて正規化した値を、それぞれ時点x, x+1, ..., x+aにおける復号ビットの信頼度情報の候補値とする。

【0023】次に、第2の比較手段9において、第4の記憶手段10に記憶されている各時点x, x+1, ..., x+aにおけるそれぞれのビットの信頼度の値と、信頼度計算された信頼度情報の候補値とを比較し、信頼度情報の候補値の方が小さな値であった場合は、第4の記憶手段10に記憶されている信頼度の値を候補値に書き換える。即ち、S6aを行う。

【0024】この操作を最尤パスのすべての時点について行い、即ち、S5a, S6bのループを所定の時点について確定する。そして、最終的に信頼度として記憶している値を復号後の情報ビットの信頼度情報とする。また、全体の動作の制御については制御手段11によって行われる。

【0025】実施の形態2、畳み込み復号の1つに、ターボ符号の復号のように繰り返し復号により復号結果を得る方法がある。本実施の形態では、こうした繰り返し復号に際して、前回の各時点x-1, x, x+1, ..., x+a等における最尤パスの信頼度(初期値としては各時点でのパスメトリックの差分値)を、例えば、符号化率等で関連付けて平均化し、改めて入力に戻して復号を繰り返す。即ち、関連するビット間での信頼度情報を平均化して復号結果に折り込もうとする。図4は、本実施の形態における繰り返し復号方法の動作フローチャートを示した図であり、6つのステップの繰り返しにより構成されている。

【0026】次に、動作について説明する。以下では、符号化率が1/2の畳み込み符号の場合について説明す

る。まず、S1ステップにおいて、すべての状態に対して、入力される2本のパスメトリックを計算し、値の大きな方を選択し、選択した結果を記憶する。次に、S2ステップにおいて、すべての状態におけるパスメトリックの差分を計算し記憶する。また、S3ステップにおいて、S1ステップにおいて記憶している内容からトレースバックを行い、復号結果を生成する。S14ステップでは、例えば、実施の形態1にて述べた方法により、S2ステップにおいて記憶している値から復号後の情報ビットの信頼度を計算する。従来の方で得られるS2の各状態（時点）でのパスメトリックの差分でもよい。

【0027】ターゴ符号の復号方法において、符号化率が $1/2$ の場合には、入力として2ビットを組とする入力列に対して1ビット復号結果が得られる。この2ビット入力系列の時点 x における値を $V1_x$ 、 $V2_x$ とし、対応して得られる復号硬判定結果を V'_x とする。そして、それぞれの信頼度情報を $N1_x$ 、 $N2_x$ とし、得られた V'_x 対応のそれを N'_x とする。S15においては、上記の N'_x の信頼度情報を得る。次に、S16においては、受信時の2系列の信頼度情報 $N1_x$ 、 $N2_x$ に対して平均値をとって新しい信頼度情報 $(N1_x + N'_x)/2$ 、 $(N2_x + N'_x)/2$ を得る。そして、この信頼度情報を用いて復号を行い、同時にその信頼度情報を求める。S20は、繰り返し復号の操作回数に達していれば、それを最終復号結果とし、そうでなければ上記を繰り返す。なお、符号化率が $1/2$ 以外の場合は、S15ステップにおけるビットの割り当て方法を変化させることにより、受信ビットの信頼度情報を得ることができる。

【0028】この方法により得られた復号後の受信ビットの信頼度情報により、その信頼度情報を用いて、繰り返し復号操作などが行えるようになり、復号性能を上げることができる。

【0029】上記の繰り返し復号を行うための具体的な装置構成を説明する。図5は、本実施の形態における信頼度情報を生成する装置の構成ブロック図である。図において、12は第4の記憶手段10に記憶されている情報ビットの信頼度から選択を行う選択手段、13は受信時の受信ビットの信頼度情報を記憶するための受信語記憶手段、14は復号後の受信語の信頼度を生成するための受信語信頼度生成手段である。

【0030】本構成の入力として、符号化率が $1/2$ の畳み込み符号の場合について説明する。まず、実施の形態1において説明した手順に従って、情報ビットの復号結果及び信頼度情報を計算し、それぞれ、第3の記憶手段7及び第4の記憶手段10に記憶させる。これはS1ないしS14を行うことである。また、受信時の信頼度情報については受信語記憶手段13に記憶させる。

【0031】次に、第4の記憶手段10に記憶されている各情報ビットの信頼度情報に対して、選択手段12に

よって、先頭の1ビット目から順に信頼度情報の値を選択する。受信語信頼度生成手段14において、受信語記憶手段13に記憶されている受信時の信頼度情報を受信語2ビット分毎に取り出して、それぞれ、選択手段12によって選択された値と平均値をとる。即ち、S16の前半を行って、復号後の受信ビットの信頼度を生成する。以下、同様の操作を繰り返し行うことにより、すべての受信ビットの復号後の信頼度情報を生成する。

【0032】この方法により得られた復号後の受信ビットの信頼度情報により、その信頼度情報を用いて、S16の後半である繰り返し復号操作を行う。復号結果は、7aとして得られる。S17で、繰り返し復号操作を行う場合には、平均を取った受信語信頼度生成手段の出力14aの情報を付けて、例えば、前回復号結果である7aから生成される入力2系列をパスメトリック計算手段1に入力する。即ち、S1から再実行する。そして、以後、上記計算を繰り返して復号操作のS16を行い、復号結果7aを得る。

【0033】実施の形態3. 図6は、本実施の形態における繰り返し復号方法の動作フローチャートを示した図であり、7つのステップの繰り返しにより構成されている。

【0034】次に、動作について説明する。以下では、拘束長が7、符号化率が $1/2$ の畳み込み符号の場合について説明する。まず、S1ステップにおいて、すべての状態に対して入力される2本のパスメトリックを計算し、値の大きな方を選択し、選択した結果を記憶する。次に、S2ステップにおいて、すべての状態におけるパスメトリックの差分を計算し記憶する。また、S3ステップにおいて、S1ステップにおいて記憶している内容からトレースバックを行い復号結果を生成する。S14ステップでは、例えば、実施の形態1にて述べた方法により、S2ステップにおいて記憶している値から復号後の情報ビットの信頼度を計算する。もちろん、従来と同様の信頼度情報を用いてもよい。

【0035】次に、S17ステップにより、生成された復号後の情報ビットの信頼度情報に対して、拘束長に対応する7ビット連続する値に対して平均値をとる操作を順に行う。S15、S16は、実施の形態2における同番号ステップと同様の動作を行う。即ち、平均化された後の各時点の信頼度情報をS15で2系列に区切り、S16の前半で前回復号の信頼度情報と平均化し、S16の後半で復号を行う。S20で所定の回数、繰り返し復号操作を行うことも先の実施の形態と同様である。

【0036】この方法により得られた復号後の受信ビットの信頼度情報により、その信頼度情報を用いて繰り返し復号操作などが行えるようになり、また、ここで得られた信頼度情報は、より精度の高いものになるために復号性能を上げることができる。

【0037】上記の繰り返し復号を行うための具体的な

装置構成は、以下の通りである。図7がその構成ブロック図を示したものであり、図において、15は第4の記憶手段10に記憶されている情報ビットの信頼度から連続する拘束長ビットの信頼度情報を選択する選択手段、16は選択手段15において選択された複数の値について平均値を計算する平均値計算手段である。

【0038】本構成の入力として、拘束長が7、符号化率が1/2の畳み込み符号の場合について説明する。まず、実施の形態1において説明した手順に従って、情報ビットの復号結果及び信頼度情報を計算し、それぞれ、第3の記憶手段7及び第4の記憶手段10に記憶させる。また、受信時の信頼度情報については受信語記憶手段13に記憶させる。

【0039】次に、第4の記憶手段10に記憶されている各情報ビットの信頼度情報に対して、選択手段15によって、先頭の1ビット目から順に7ビット分の連続する信頼度情報の値を選択する。平均値計算手段16において、選択手段15において選択された値の平均値を計算し、受信語信頼度生成手段14において、受信度記憶手段13に記憶されている受信時の信頼度情報を受信語2ビット分毎に取り出して、それぞれ選択手段15によって選択された値と平均値をとることにより、復号後の受信ビットの信頼度を生成する。以下、同様の操作を繰り返し行うことにより、すべての受信ビットの復号後の信頼度情報を生成する。

【0040】この方法により得られた復号後の受信ビットの信頼度情報により、その信頼度情報を用いて繰り返し復号操作などが行えるようになり、また、ここで得られた信頼度情報は、より精度の高いものになるために復号性能を上げることができる。

【0041】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、最尤バスの各時点の信頼度を後の時点で合流するバスのバスメトリック差分を加算した候補値の最小値が小さい場合は、その小さい値に更新するステップを設けたので、復号後の情報ビットの各時点での信頼度情報が容易に、しかも正確に得られる効果がある。

【0042】また更に、得られた信頼度を帰還して平均化した信頼度で復号を繰り返すようにしたので、繰り返し復号による復号性能が上がる効果がある。

【0043】また更に、信頼度情報を拘束長で平均化したので、信頼度情報がより正確な値となり、繰り返し復号による復号性能を上げる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の信頼度情報生成方法及び繰り返し復号方法を説明する畳み込み符号の例を示す状態遷移図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における動作フローチャート図である。

【図3】 実施の形態1における装置構成ブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態2における動作フローチャート図である。

【図5】 実施の形態2における装置構成ブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態3における動作フローチャート図である。

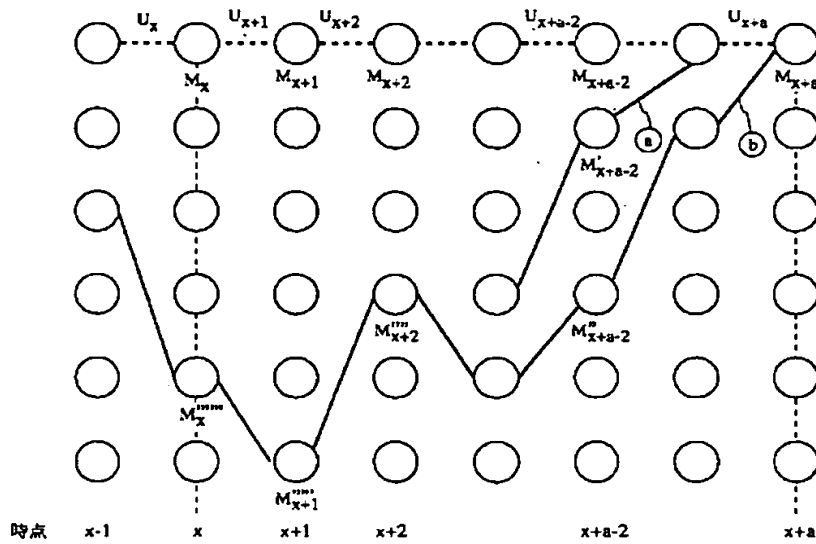
【図7】 実施の形態3における装置構成ブロック図である。

【図8】 従来の畳み込み符号の復号方法を説明する状態遷移図である。

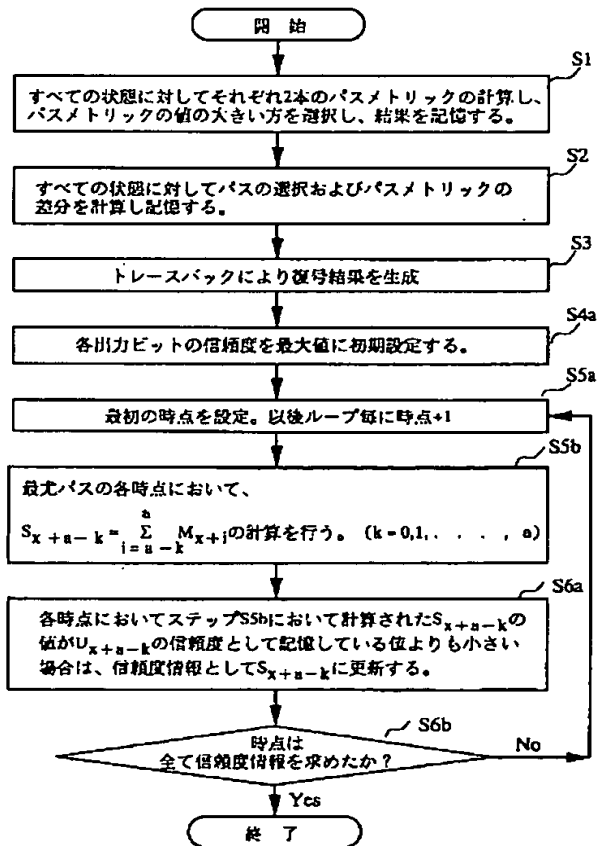
【符号の説明】

1 バスメトリック計算手段、2 第1の比較手段、3 減算手段、6 トレースバック手段、8 加算手段、9 第2の比較手段、10 第4の記憶手段、11 制御手段、12、15 選択手段、13 受信語記憶手段、14 受信語信頼度生成手段、16 平均値計算手段、S5a 時点の設定ステップ、S5b 信頼度情報候補値計算ステップ、S6a 信頼度情報更新ステップ、S14 信頼度情報生成ステップ、S15 符号化率による受信ビット確保ステップ、S16 信頼度情報の平均化とその値による復号ステップ、S17 拘束長の長さビットの値平均化ステップ。

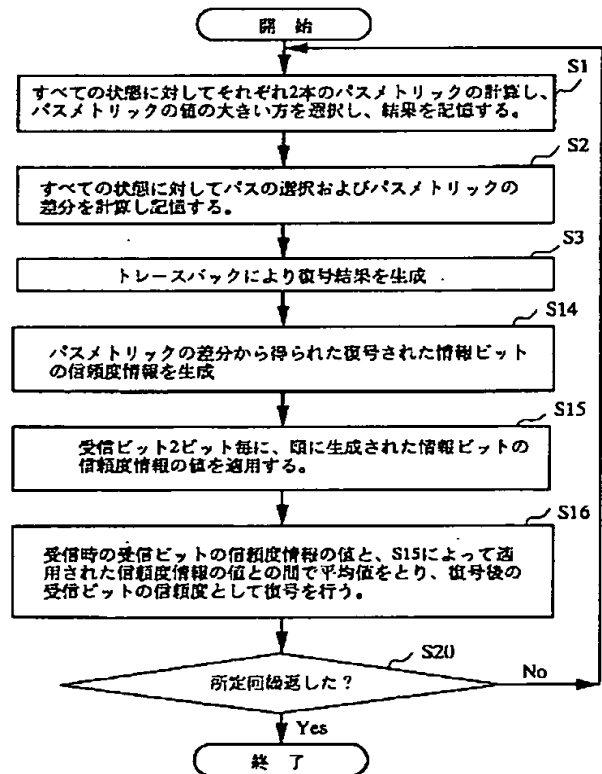
【図1】



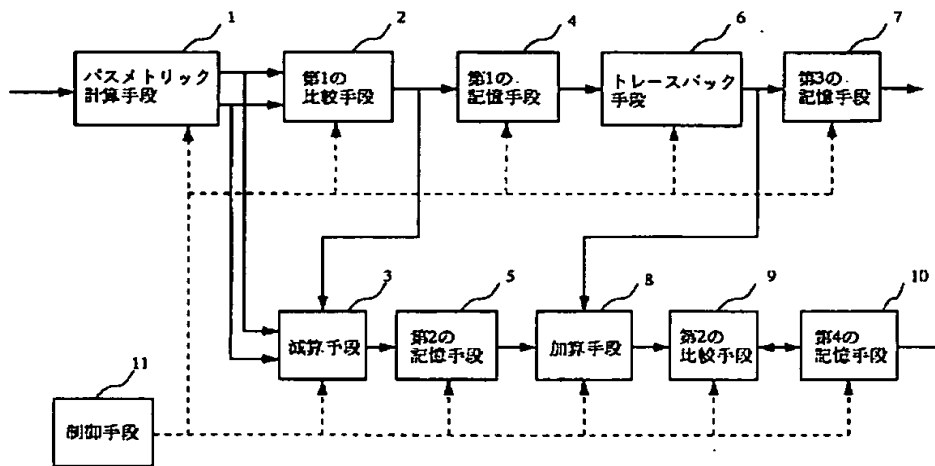
【図2】



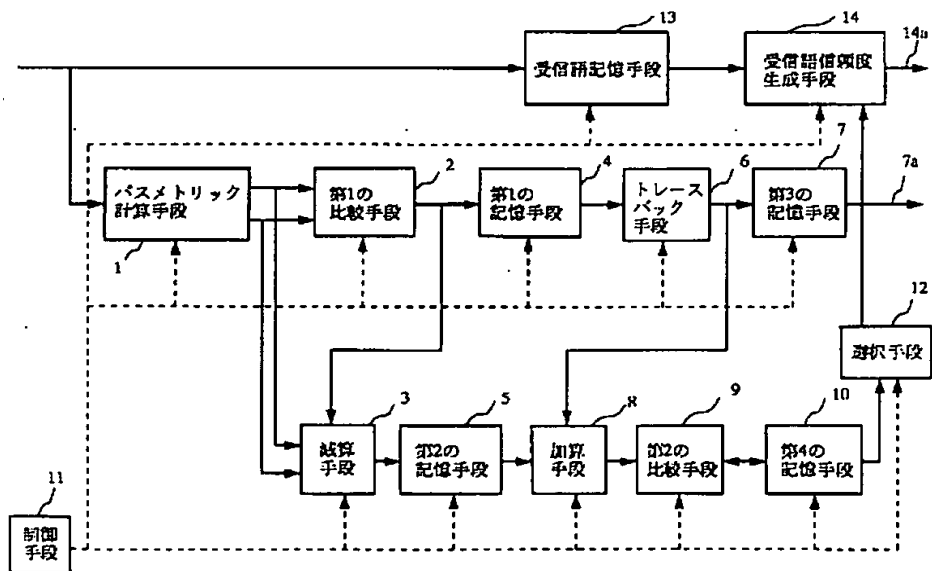
【図4】



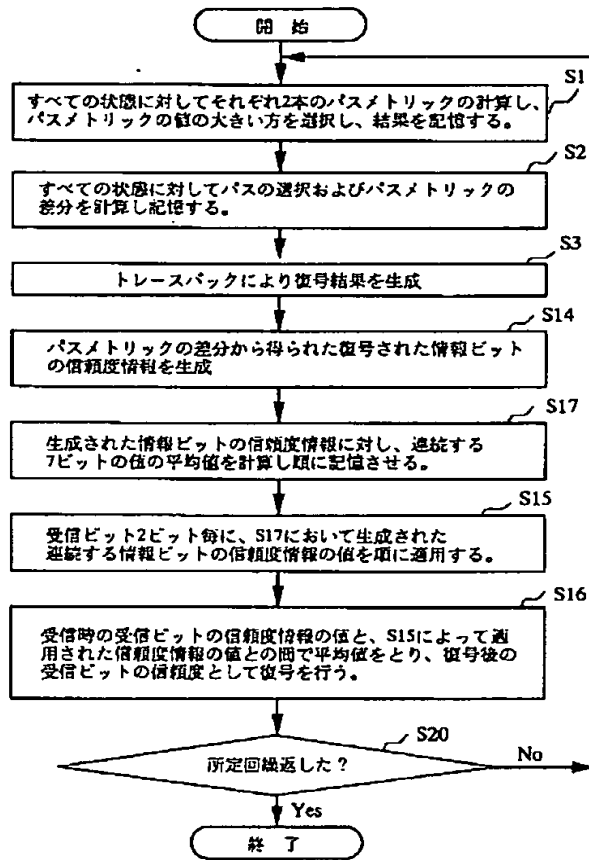
【図3】



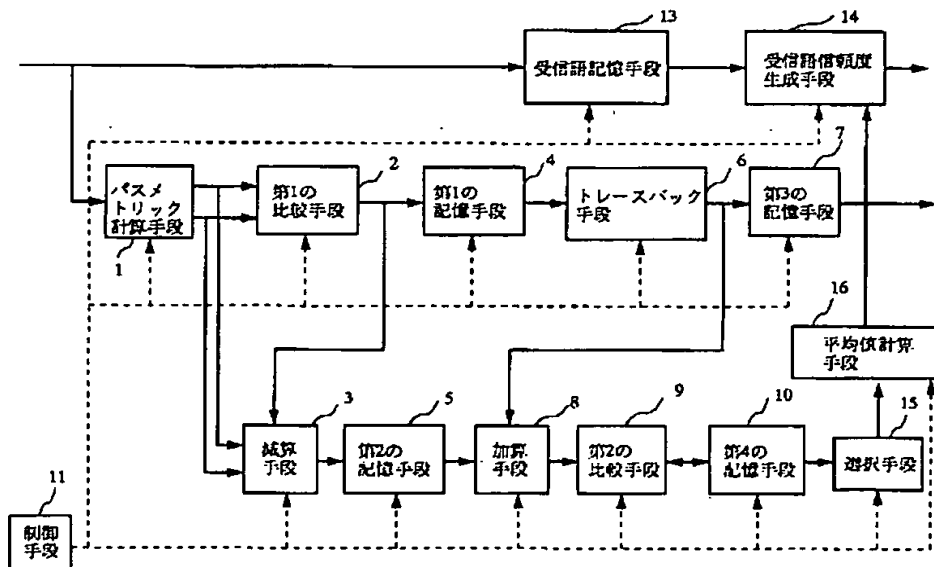
【図5】



【図6】



【図7】



【图 8】

